

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-309626

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

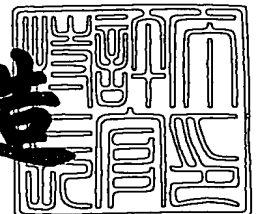
日立電子エンジニアリング株式会社



2001年 9月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3085600

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT00P0396

【提出日】 平成12年10月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01N 21/88

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所 生産技術研究所内

【氏名】 大島 良正

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所 生産技術研究所内

【氏名】 野口 稔

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所 生産技術研究所内

【氏名】 西山 英利

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区東 3 丁目 1 6 番 3 号 日立電子エンジニア
リング株式会社内

【氏名】 三友 健司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区東 3 丁目 1 6 番 3 号 日立電子エンジニア
リング株式会社内

【氏名】 大川 隆志

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233480

【氏名又は名称】 日立電子エンジニアリング株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 異物・欠陥検査装置及び検査方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査装置において、

異なる波長の複数のレーザビームを被検査物の略同一位置に異なる角度で照射する照明光学系と、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出する検出部と、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換する変換部と、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別する判別部とを備え、上記レーザビームの照射位置を上記被検査物の表面上で移動させ、該移動動作に伴い上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにしたことを特徴とする異物・欠陥検査装置。

【請求項 2】

レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査装置において、

上記被検査物を支え回転させるステージと、異なる波長の複数のレーザビームを、同時走査させながら被検査物の表面の略同一位置に異なる角度で照射する照明光学系と、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出する検出部と、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換する変換部と、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別する判別部とを備え、上記ステージと上記照明光学系との相対的移動動作により上記複数のレーザビームを上記走査状態で上記被検査物の表面をスパイラル状に移動させ、上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにしたことを特徴とする異物・欠陥検査装置。

【請求項 3】

上記照明光学系は、マルチ発振レーザ光源から同時射出される複数波長のレーザを波長分離して上記異なる波長のレーザビームとする構成を備える請求項 1 または請求項 2 に記載の異物・欠陥検査装置。

【請求項 4】

上記ステージは、上記被検査物の回転軸の位置を上記レーザービームの照射位置に対し移動可能な構成である請求項 2 に記載の異物・欠陥検査装置。

【請求項 5】

上記レーザービームの照射角度は、上記被検査物の表面の垂線に対しそれぞれ、略 60°～90°の範囲、略 0°～30°の範囲を含むようにされる請求項 1 から 4 のいずれかに記載の異物・欠陥検査装置。

【請求項 6】

レーザービームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査方法において、

異なる波長の複数のレーザービームを被検査物の略同一位置に異なる角度で照射するステップと、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出するステップと、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換するステップと、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別するステップとを経て、上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにしたことを特徴とする異物・欠陥検査方法。

【請求項 7】

レーザービームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査方法において、

上記被検査物を支え回転させるステップと、異なる波長の複数のレーザービームを、同時走査させながら被検査物の表面の略同一位置に異なる角度で照射するステップと、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出するステップと、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換するステップと、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別するステップとを有し、上記複数のレーザービームを上記被検査物の表面に対しスパイラル状に相対移動させ、上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにしたことを特徴とする異物・欠陥検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜基板や半導体基板やフォトマスク等に存在する異物や欠陥の検査技術に係り、特に高感度かつ高速に検査・分類するための技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体基板や薄膜基板等の製造ラインにおいて、製造装置の発塵状況を監視するために、半導体基板や薄膜基板等の表面に付着した異物の検査が行われている。例えば、回路パターン形成前の半導体基板では、表面の $0.1 \mu\text{m}$ 以下の微小な異物や欠陥の検出が必要である。従来、半導体基板等の試料上の微小な異物や欠陥を検出する技術としては、例えば、米国特許第 5 7 9 8 8 2 9 号明細書（公報）に記載されているように、試料上に数 μm から数十 μm の範囲に集光したレーザビームを固定照射して、半導体基板上に異物が付着している場合に発生する異物からの散乱光を検出し、試料の回転と直進送りで試料全面の異物や欠陥を検査するものがある。

また、半導体基板等の試料上には結晶欠陥やスクラッチといった凹状欠陥も存在しており、この凹状欠陥と異物等の凸状欠陥を分離検出する技術としては、例えば、特開平 9 - 3 0 4 2 8 9 号公報や特開平 9 - 2 1 0 9 1 8 号公報に開示されているように、照射するレーザビームの照射角度や、検出する角度を変えて検査し、検査結果を比較して欠陥を分類するようにした技術がある。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

半導体基板や薄膜基板やフォトマスク等の高密度化・大口径化に伴い、これらの表面の異物や欠陥を検査するための検査技術も高感度化かつ高速化が要求されている。本発明の課題点は、かかる要求に対応すべく、（１）操作工程数（タクト数）が少なく、短時間で処理できること、（２）被検査物に対し高速で走査できること、（３）高感度で正確に異物・欠陥の状態を認識できること、等である。

本発明の目的は、かかる課題点を解決できる異物・欠陥検査技術を提供することにある。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、

(1) レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査装置において、異なる波長の複数のレーザビームを被検査物の略同一位置に異なる角度で照射する照明光学系と、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出する検出部と、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換する変換部と、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別する判別部とを備え、上記レーザビームの照射位置を上記被検査物の表面上で移動させ、該移動動作に伴い上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにした構成とする。

(2) レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査装置において、上記被検査物を支え回転させるステージと、異なる波長の複数のレーザビームを、同時走査させながら被検査物の表面の略同一位置に異なる角度で照射する照明光学系と、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出する検出部と、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換する変換部と、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別する判別部とを備え、上記ステージと上記照明光学系との相対的移動動作により上記複数のレーザビームを上記走査状態で上記被検査物の表面をスパイラル状に移動させ、上記異物・欠陥の状態を分離して検出するようにした構成とする。

(3) 上記(1)または(2)において、上記照明光学系を、マルチ発振レーザ光源から同時射出される複数波長のレーザを波長分離して上記異なる波長のレーザビームとする構成を備えるようにする。

(4) 上記(2)において、上記ステージを、上記被検査物の回転軸の位置を上記レーザビームの照射位置に対し移動可能な構成とする。

(5) 上記複数のレーザビームの照射角度を、上記被検査物の表面の垂線に対しそれぞれ、略 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲、略 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の範囲を含むようにする。

(6) レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査方法において、異なる波長の複数のレーザビームを被検

査物の略同一位置に異なる角度で照射するステップと、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出するステップと、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換するステップと、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別するステップとを経て、上記異物・欠陥の状態を分離して検出する構成とする。

(7) レーザビームを被検査物に照射し散乱光により該被検査物の異物・欠陥を検査する異物・欠陥検査方法において、上記被検査物を支え回転させるステップと、異なる波長の複数のレーザビームを、同時走査させながら被検査物の表面の略同一位置に異なる角度で照射するステップと、該被検査物の照射位置からの散乱光を上記波長毎に分けて検出するステップと、該検出した波長毎の散乱光を電気信号に変換するステップと、該波長毎の変換信号に基づき上記異物・欠陥の状態を判別するステップとを有し、上記複数のレーザビームを上記被検査物の表面に対しスパイラル状に相対移動させ、上記異物・欠陥の状態を分離して検出する構成とする。

【 0 0 0 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を、図面を用いて説明する。

実施例では、被検査物を半導体ウェハとした場合について説明する。

図 1 は本発明の第 1 の実施例を示す。

本図 1 の構成は、照明光学系、被検査物、検出光学系、光電変換器、信号処理回路、該被検査物の被検査物走査機構（図示せず）を備えて構成される。該照明光学系は、照明角度の異なる 2 つの光学系から成り、それぞれで波長が異なる。レーザ光源 1 0 2 a から射出された波長 λ_1 のレーザ光線 1 0 3 a は、ビームエキスパンダ 1 0 4 a でビーム径が拡大された後、集光レンズ 1 0 6 a で数 μm から数十 μm オーダーのビーム径に絞られて被検査物 1 0 1 の表面に照射される。同様にレーザ光源 1 0 2 b から射出された波長 λ_2 のレーザ光線 1 0 3 b は、ビームエキスパンダ 1 0 4 b でビーム径が拡大された後、集光レンズ 1 0 6 b で数 μm から数十 μm オーダーのビーム径に絞られ、被検査物 1 0 1 の表面において上記波長 λ_1 のレーザビームと略同一場所に照射される。ここで、各ビームの照

射角度（入射角度）はそれぞれ、 θ_1 は略60°～90°の範囲、 θ_2 は略0°～30°の範囲が適している。該被検査物101の表面のレーザビーム照射場所に異物や欠陥が存在すると散乱光が発生する。この散乱光のうち波長 λ_1 の散乱光を波長選択フィルタ107aで抽出し、検出光学系108aで光電変換素子109aの受光面上に集光し、該光電変換素子109aで光電変換する。同様に、波長 λ_2 の散乱光は光電変換素子109bで光電変換する。これにより、同一異物・欠陥に対し異なる角度からビーム照射した結果で生ずる散乱光を波長で区別して同時に検出することができる。該光電変換素子109a、109bの出力は信号処理回路110a、110bでしきい値処理（しきい値を超える場合に異物・欠陥と認識し、超えない場合は認識しない処理）して異物・欠陥の認識を行い、判別回路111で該異物・欠陥の分離判定（該異物・欠陥が凹状か凸状か、また、大きいか小さいか等）を行う。該判別回路111では、図2に示すように、2つの検出信号A、B（Aは照射角度 θ_1 による検出信号、Bは照射角度 θ_2 による検出信号）の大小関係により異物・欠陥の凹凸判別を行い、また、検出信号A、Bそれぞれの信号レベルにより該異物・欠陥の程度（大きさ）判定を行う。検出信号A、Bの大小関係において異物・欠陥の凹状か凸状かを分ける境界（図2中で傾き $M (= A/B)$ のライン）は、厳密には、照明光学系の条件、例えば、レーザビームの照射角度 θ_1 、 θ_2 の値や該各レーザビームの光量等によって決まる。凹凸判別において、例えば、検出信号Aが検出信号Bに比べて大きくて上記境界傾きMを超える範囲の場合は異物・欠陥は凸状のものと判別し、逆に検出信号Bが検出信号Aに比べて大きくて上記境界傾きMを下回る場合は異物・欠陥は凹状のものと判別する。また、上記においてそれぞれ、検出信号Aのレベルが高いときは上記凸状の異物・欠陥の程度（大きさ）が高く（大きく）、該レベルが低いときは該程度（大きさ）が低い（小さい）と判断し、検出信号Bのレベルが高いときは上記凹状の異物・欠陥（該凹状の場合は欠陥である場合が多い）の程度（大きさ）が高く（大きく）、該レベルが低いときは該程度（大きさ）が低い（小さい）と判断する。

上記動作を、レーザビームの照射位置を被検査物101の所定の検査領域にわたり相対移動させる動作に付随させて行う。これにより、該検査領域における異

物・欠陥の検出及び分類が可能となる。該レーザビームの照射位置の相対移動は、例えば、被検査物走査機構（図示せず）等による、該被検査物 1 0 1 の回転動作と、該回転軸位置を上記レーザビームの照射点位置に対し次第に近づける等の移動動作との組合わせによって形成され、該被検査物表面に対してスパイラル状等の相対的移動形態となる。

【 0 0 0 6 】

図 1 において、レーザ光源 1 0 2 a、1 0 2 b は、例えば、Arレーザ、半導体レーザ、または Y A G - S H G レーザ等を用いる。また、検出光学系 1 0 8 a、1 0 8 b では被検査物 1 0 1 からの散乱光を光電変換素子 1 0 9 a、1 0 9 b の受光面に集光させるように光学レンズが構成されており、該散乱光に対する光学処理、例えば、偏光板や空間フィルタによる光学特性の変更・調整等もここで行うようになっている。また、該光電変換素子 1 0 9 a、1 0 9 b は、上記検出光学系 1 0 8 a、1 0 8 b によって集光された散乱光を受光し光電変換するために用いるものであり、例えば、T V カメラや C C D リニアセンサや T D I (Time Delay Integration) センサやアンチブルーミング T D I センサやフォトマル等がある。

【 0 0 0 7 】

図 3 は本発明の第 2 の実施例を示す。

図 3 の構成において、レーザ光源 1 0 2 から射出されたレーザビーム 1 0 3 は、ビームエキスパンダ 1 0 4 で拡大ビーム 1 0 5 a、1 0 5 b となり、集光レンズ 1 0 6 a、1 0 6 b で被検査物 1 0 1 の表面に照射される。ここで、光路中にミラー 3 0 1 を抜き差しすることにより、照明角度を変更可能である。第 1 回目の検査でどちらかの照明角度で該被検査物 1 0 1 の表面全域を検査し、信号処理回路 1 1 0 でしきい値処理（しきい値を超える場合に異物・欠陥と認識し、超えない場合は認識しない処理）して異物・欠陥の認識を行い、座標を含む検査結果を記憶回路 3 0 2 に記憶する。第 2 回目の検査で他の照明角度で同様に該被検査物 1 0 1 の表面全域を検査し、信号処理回路 1 1 0 でしきい値処理して異物・欠陥の認識を行い、その結果と該記憶回路 3 0 2 の記憶内容を判定回路 3 0 3 で比較判定することにより、異物、欠陥の分離検出を行うことができる。

【 0 0 0 8 】

図 4 は本発明の第 3 の実施例を示す。異なる 2 波長のレーザビームをそれぞれ異なる角度で被検査物表面を照射し、該被検査物表面からの散乱光を波長毎に検出処理することは図 1 の実施例の場合と同じである。本図 4 の構成では、レーザ光源 4 0 2 はマルチ発振レーザであり、射出ビームには波長 λ_1 と λ_2 のレーザ光が含まれる。該射出ビーム 4 0 2 はビームエキスパンダ 4 0 4 でビーム径が拡大されたビーム 4 0 5 となり、波長分離ミラー 4 0 6 で波長分離され、波長 λ_1 のレーザ光の光路 4 0 7 a と波長 λ_2 のレーザ光の光路 4 0 7 b に分かれる。さらに、集光レンズ 4 0 8 a、4 0 8 b により集光して該被検査物 1 0 1 を照射する。これにより、図 1 に示した実施例の場合と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 0 9 】

図 5 は波長分離ミラー 4 0 6 でレーザ光を波長毎に分離する状態の説明図である。該波長分離ミラー 4 0 6 は、波長 λ_1 のレーザ光は反射し、波長 λ_2 のレーザ光は透過する。波長選択フィルタ 1 0 7 a は波長 λ_1 のレーザ光を透過し、波長選択フィルタ 1 0 7 b は波長 λ_2 のレーザ光を透過する。この光学特性を用いることにより、異物、欠陥の分離検出を行うことが可能となる。上記図 4 では 2 波長のマルチ発振レーザを用いた実施例構成の場合を示したが、さらに 3 波長以上の多波長式のマルチ発振レーザを用いる場合もこれとほぼ同様である。ただし、この場合には、波長分離ミラーと波長選択フィルタの光学特性を変えて対応することになる。

【 0 0 1 0 】

図 6 は、本発明の第 4 の実施例を示す。

本実施例は、図 4 の第 3 の実施例での検査速度をさらに上げて高速化する場合の構成例を示す。マルチ発振レーザ 4 0 2 からのレーザ光を波長分離ミラー 4 0 6 で波長分離して異なる波長のレーザビームにし、これらを互いに異なった角度から被検査物 1 0 1 の表面に照射する構成は図 4 の実施例の場合と同じである。本第 4 の実施例が上記図 4 の第 3 の実施例と異なる点は、被検査物 1 0 1 の表面に照射する 2 波長のレーザビームを走査、しかも同期状態で走査するようにした点である。すなわち、拡大ビーム 4 0 5 の光路途中にポリゴンミラー 6 0 1 を設

け、これによってレーザビーム 6 0 2 a、6 0 2 b を走査し、スキャンレンズ 6 0 3 a、6 0 3 b を介して該被検査物 1 0 1 の表面を、ビームが集光された状態で走査するようにした点である。本構成におけるレーザビームの走査と被検査物 1 0 1 の走査の関係を図 7 に示す。本場合は、回転と直進送りによる該被検査物 1 0 1 のスパイラル走査と、幅 L のレーザビーム走査を組み合わせた複合走査である。スパイラル走査の被検査物 1 回転当りの直進送り量は、レーザビーム固定（レーザビームが走査動作しない状態）の場合には、該被検査物 1 0 1 に照射されるレーザスポットのスポット径以下であり、レーザビーム走査の場合にはレーザビーム走査幅（L）となる。本実施例において、レーザビームの走査速度は、被検査物 1 0 1 の回転速度に比べて高速である。このため、本実施例によれば、被検査物の検査領域についての検査時間を短縮することができる。

【0 0 1 1】

図 8 は本発明の第 5 の実施例を示す。

本第 5 の実施例は、レーザビームの走査を音響光学偏光子（A O D（Acoustic Optical Deflector））7 0 1 で行う場合の構成例である。他の部分の構成は、上記図 6 の場合とほぼ同じである。本実施例によれば、上記図 6 の実施例の場合と同様、検査時間の短縮化が可能となる。

図 9 は本発明の第 6 の実施例を示し、上記図 8 の第 5 の実施例と同様にレーザビームの走査を音響光学偏光子（A O D）7 0 1 で行う構成であるが、波長の異なる単波長レーザ光源を 2 台（9 0 1 a、9 0 1 b）用い、射出レーザビーム 9 0 2 a、9 0 2 b をハーフミラー 9 0 3 で単一のレーザビーム 9 0 4 とするようになっている点異なる。該ハーフミラー 9 0 3 の代わりにハーフプリズムや波長分離ミラーを用いてもよい。また単波長レーザに直線偏光レーザを用い、射出レーザビーム 9 0 2 a、9 0 2 b の偏光方向を直交させておけば、該ハーフミラー 9 0 3 の代わりに偏光板や変更プリズムを用いることができる。

【0 0 1 2】

図 1 0 は本発明の第 7 の実施例を示し、上記図 9 の第 6 の実施例の場合と同様にレーザビームの走査を音響光学偏光子（A O D）7 0 1 で行う構成であるが、該第 6 の実施例が該音響光学偏光子（A O D）7 0 1 を共用して 2 波長のレーザ

ビームの走査を行うのに対し、本図 10 の第 7 の実施例では、波長の異なる単波長レーザ光源 (901a、901b) のそれぞれに対応して音響光学偏光子 (AOD) 701a、701b を設け、レーザビーム 405a、405b をそれぞれ走査する。該音響光学偏光子 (AOD) 701a、701b は、信号発生回路 911 の出力信号に基づいて駆動回路 910a、910b により駆動される。従って、駆動回路 910a、910b に同一波形、同一タイミングの信号を入力すれば、被検査物 101 表面上を同時に走査することができる。これによって、検査時間の短縮化が可能となる。

【0013】

図 11 はさらに本発明の第 8 の実施例を示す図である。

図 1 及び図 3、図 4 の第 1 ～第 3 の実施例では検出光学系に集光レンズを用い、被検査物 101 表面で発生する散乱光を光電変換素子の受光面上に集光しているのに対し、本図 11 の第 8 の実施例では、検出光学系に結像レンズ 920a、920b を用い、光電変換素子 921a、921b として CCD リニアセンサや TDI センサを用いることにより、被検査物 101 表面で発生する散乱光を像として処理するようにしている。本構成の場合、該光電変換素子 921a、921b の画素サイズを小さくしておけば、高解像度の処理が可能となり、微小な異物や欠陥の検出も可能となる。この場合の照射ビームのスポットサイズは該光電変換素子 921a、921b の視野に合わせるようにする必要がある。

【0014】

上記図 1、及び図 4 ～図 11 の各実施例では、レーザビームの照射角度毎に、別々の検出光学系と光電変換素子とを用いる構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば、図 3 の実施例構成に示したように、検出光学系と光電変換素子を 1 組にまとめた構成としてもよい。この場合は検査を 2 回行うことで所定の結果が得られる。

【0015】

図 12 は、本発明の検査技術によって得られる検査結果の表示例である。上記のように、本発明においては、異物や欠陥は分類して検出されるため、本表示例のように、分類結果毎に記号を変えてマップ表示した場合は、異物・欠陥の内容

と位置が一目瞭然となり、該異物・欠陥の状態をより正確に把握できる。異物・欠陥の位置は、該異物・欠陥が検出された時の被検査物平面での半径方向位置（ r ）と角度方向位置（ θ ）によって認識される。さらに、異物・欠陥の分類結果毎に検出個数を表示した場合は、一層正確に異物付着や欠陥発生状況を把握することができる。さらにまた、上記マップ表示において、例えば、異物・欠陥の程度に対応させて上記記号の大きさを変えたり、色を変えたりかして、該異物・欠陥の程度（大きさ）情報をも併せて表示するようにした場合には、一層詳細な情報が得られることになり、被検査物の異物・欠陥に関する改善策等も講じ易くなる。

【0016】

本発明は上記実施例の範囲に限定されることなく、例えば、上記実施例中の構成を適宜組合わせた構成であってもよい。また、上記実施例は、2つの波長のレーザビームを用いる構成としたが、本発明はこれに限定されず、3つ以上の波長のレーザビームを用いる構成であってもよい。また、被検査物に対しレーザビームをスパイラル状等に相対移動させるために、該被検査物側に回転動作と回転軸位置の移動動作とを行わせる構成としたが、本発明はこれに限定されず、例えば、レーザビーム側に上記回転軸位置の移動動作に相当する相対運動を行わせてもよいし、場合によっては、被検査物側とレーザビーム側との双方に該回転軸位置の移動動作に相当する相対運動を行わせてもよい。また、該回転軸位置の移動動作は直線状運動に限らない。さらに、上記実施例では被検査物が半導体ウェハの場合につき説明したが、本発明はこれに限らず、被検査物が、例えば、薄膜基板、フォトマスク、TFTパネル、PDP（プラズマディスプレイパネル）等のようなものであってもよい。また、本発明では、照明光学系のレーザ光源としてUVレーザやDUVレーザを用いることも可能である。

【0017】

【発明の効果】

本発明によれば、異物・欠陥の高速検査が可能となり、検査時間を短縮化できる。また高感度検出も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例を示す図である。

【図 2】

本発明における凹凸判別例を示す図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施例を示す図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施例を示す図である。

【図 5】

本発明の実施例で用いる照明光の波長分離技術の説明図である。

【図 6】

本発明の第 4 の実施例を示す図である。

【図 7】

本発明の被検査物走査とレーザビーム走査の関係の説明図である。

【図 8】

本発明の第 5 の実施例を示す図である。

【図 9】

本発明の第 6 の実施例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 7 の実施例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第 8 の実施例を示す図である。

【図 1 2】

本発明によって得られる検査結果の表示例である。

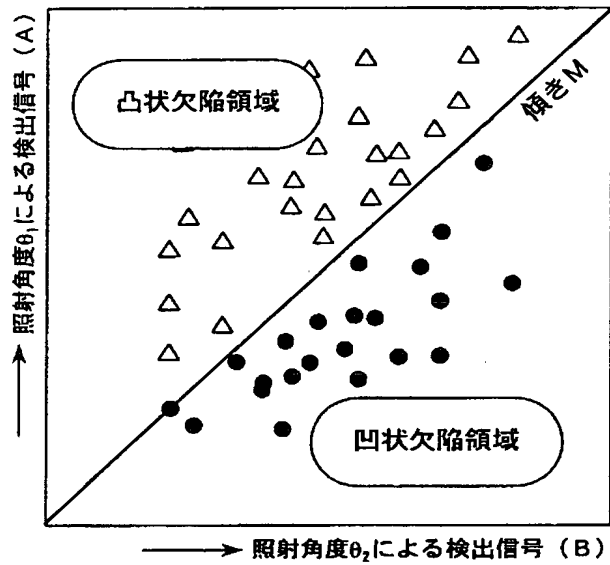
【符号の説明】

1 0 1 …被検査物、 1 0 2、9 0 1 …レーザ光源、 1 0 3、9 0 2、9 0
4 …レーザビーム、 1 0 4、4 0 4 …ビームエキスパンダ、 1 0 5 …拡大レ
ーザビーム、 1 0 6、4 0 8 …集光レンズ、 1 0 7 …波長選択フィルタ、
1 0 8 …検出光学系、 1 0 9、9 2 1 …光電変換素子、 1 1 0 …信号処理回

路、 1 1 1、 3 0 3 …判別回路、 3 0 2 …記憶回路、 4 0 2 …マルチ発振
レーザ光源、 4 0 3、 4 0 5 …マルチ波長レーザビーム、 4 0 6 …波長分離
ミラー、 4 0 7 …波長分離後レーザビーム、 6 0 1 …ポリゴンミラー、 6
0 2 …走査レーザビーム、 6 0 3 …スキャンレンズ、 7 0 1 …音響光学偏光
子、 9 0 3 …ハーフミラー、 9 1 0 …音響光学偏光子駆動回路、 9 1 1 …
信号発生回路、 9 2 0 …結像レンズ。

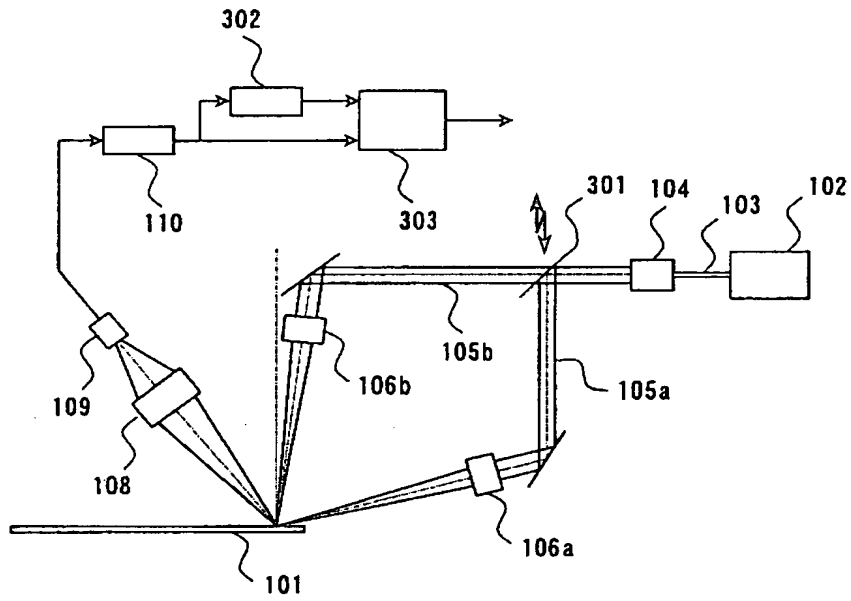
【図 2】

図 2



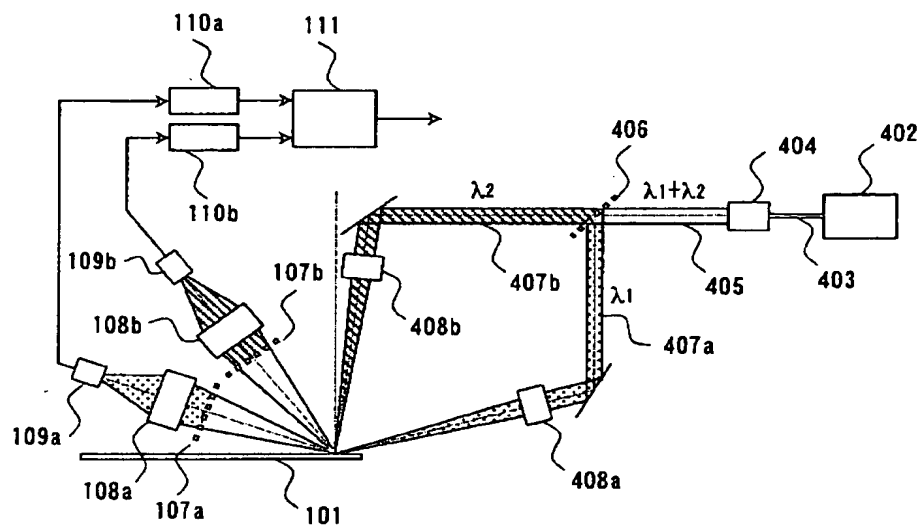
【図 3】

図 3



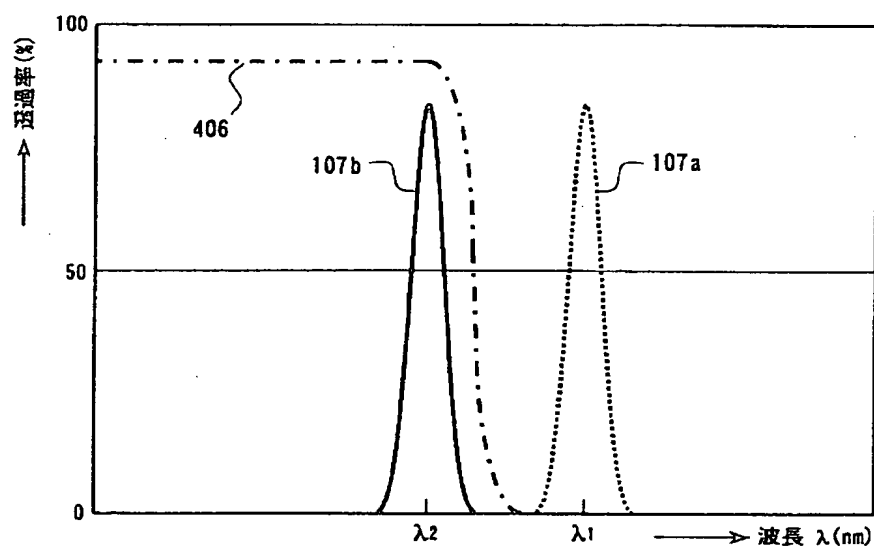
【図 4】

図 4



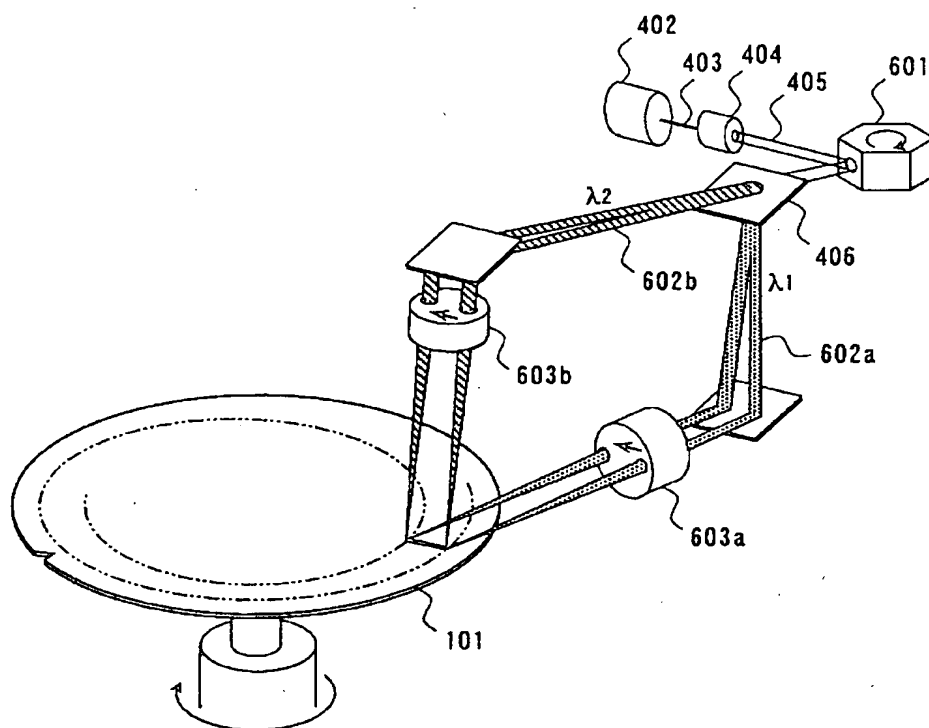
【図 5】

図 5



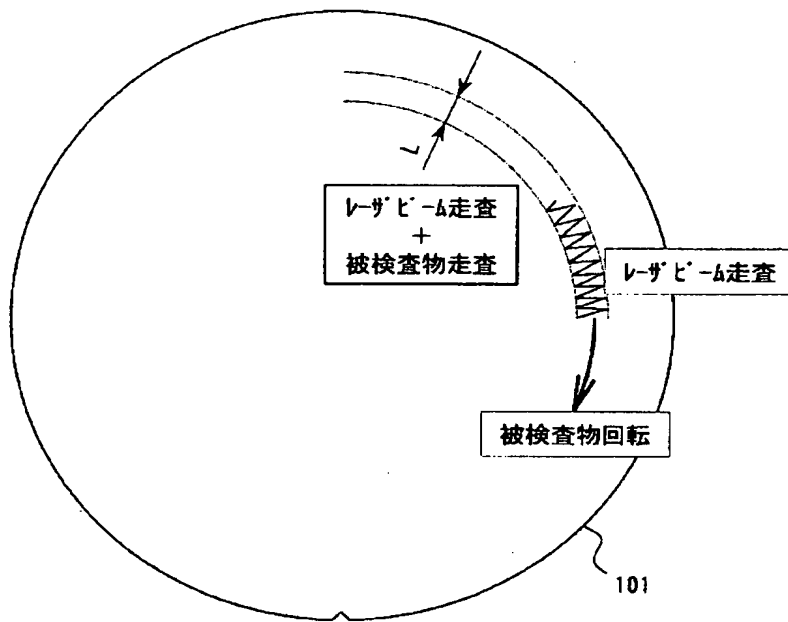
【図 6】

图 6



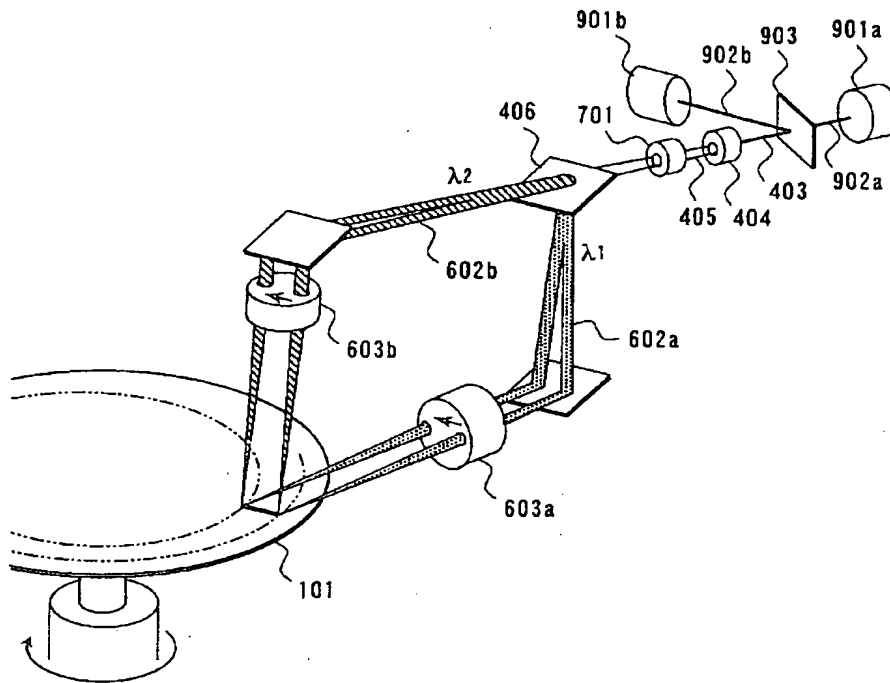
【図 7】

図 7



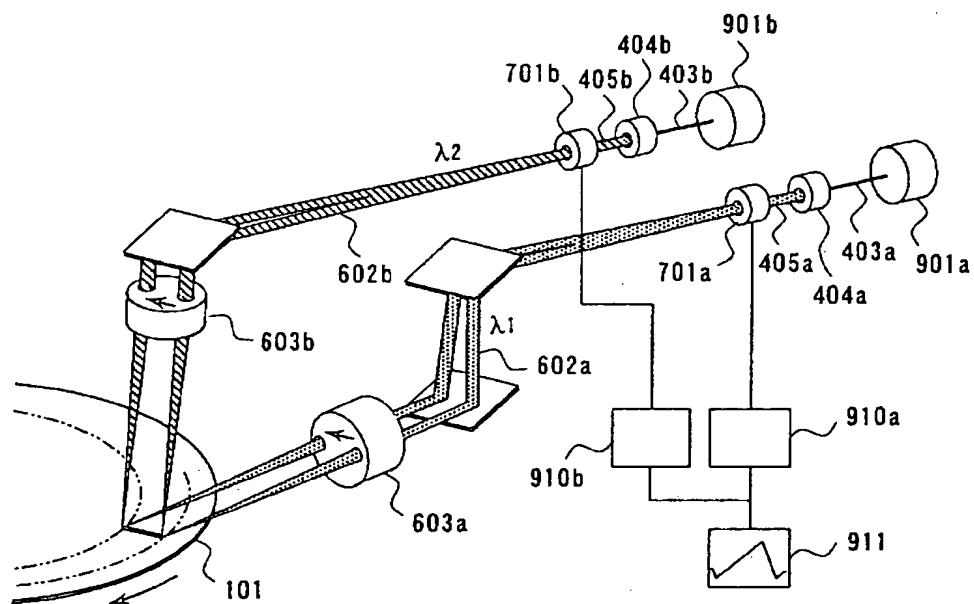
【図 9】

図 9



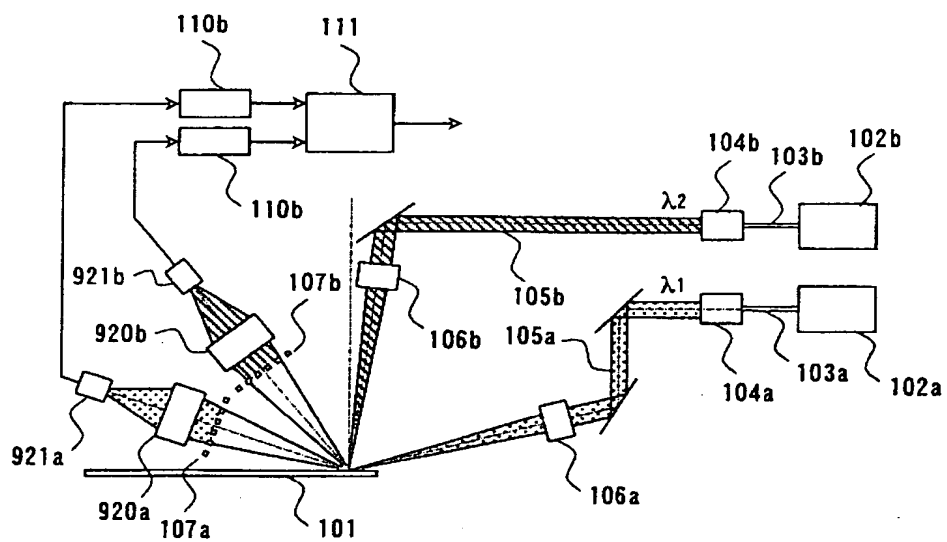
【図 10】

図 10



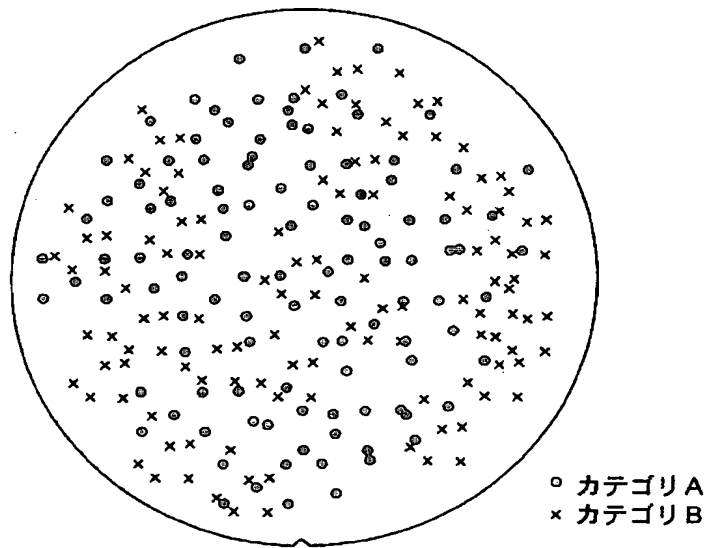
【図 1 1】

図 1 1



【図 1 2】

図 1 2



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

半導体ウェハ等の被検査物の異物・欠陥検査の高感度化及び高速化による検査時間の短縮化。

【解決手段】

波長の異なるレーザビームを被検査物表面に異なる角度から照射し、散乱光のレベルから異物・欠陥の状態を分類して検出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233480]

1. 変更年月日	1994年 9月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都渋谷区東3丁目16番3号
氏 名	日立電子エンジニアリング株式会社